

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-143123

(43)Date of publication of application : 18.06.1991

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

(21)Application number : 01-282513

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 30.10.1989

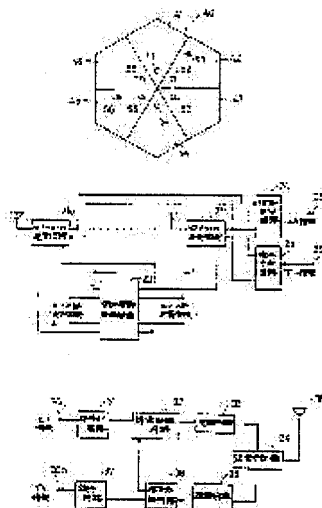
(72)Inventor : UMEDA SHIGEMI  
ONOE SEIZO  
YAMADA TOMOYUKI

## (54) RANDOM ACCESS METHOD FOR MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To attain random access with high throughput and high efficiency by dividing a radio zone into plural sectors, providing plural transmitter-receivers making communication at a same frequency in each sector to a base station and indicating information of transmission enable and inhibit of a mobile station for each sector in response to the signal reception state from the mobile station.

**CONSTITUTION:** A radio zone 40 is divided into 6 sectors (41-46), which are divided at an equal angle around a base station and antennas 51-56 for the sectors 41-46 are installed in the base station. The base station consists of transmitter-receivers 21a-21f for each sector, a notice information controller 23, a signal selection circuit 24 and a signal distribution circuit 25. The notice information controller 23 has a function of generating transmission inhibit/ transmission enable information (I/B part) to a mobile station for each sector to discriminate the signal reception state for each sector and to notify the I/B part for each sector in response to the result of discrimination. A transmission control circuit 32 of the mobile station receives idle line control by the I/B part from the base station to control the signal transmission.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 04 B 7/26

識別記号

1 0 5

庁内整理番号

7608-5K

⑭ 公開 平成3年(1991)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 移動通信システムのランダムアクセス方法

⑯ 特 願 平1-282513

⑰ 出 願 平1(1989)10月30日

⑱ 発 明 者 梅 田 成 視 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 尾 上 誠 蔵 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 山 田 知 之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 伊 東 忠 彦

## 明 細 書

## ムのランダムアクセス方法。

## 1. 発明の名称

移動通信システムのランダムアクセス方法

## 2. 特許請求の範囲

複数の移動局と基地局との間でランダムアクセスを行なう移動通信システムのランダムアクセス方法において、

該基地局の無線ゾーンを複数のセクタに分割し、同一周波数を用いて該複数のセクタ夫々毎に通信を行なう複数の送受信器を該基地局に設け、

該基地局は、該複数の送受信機毎に信号の受信状態を判別する受信状態判別手段と、

該受信状態判別手段の判別結果に応じて該複数の送受信機毎に移動局に対する送信許可及び禁止の情報を報知する報知手段とを有し、

上記複数の移動局夫々は、受信した送信許可及び禁止の情報に従って信号送信を制御する送信制御手段を有することを特徴とする移動通信システ

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、移動通信システムにおける基地局と複数の移動局との間のランダムアクセスを行なう移動通信システムのランダムアクセス方法に関する。

## (従来の技術)

複数の移動局が基地局にランダムアクセスを行う方式として、スロットアロハ方式、ICMA方式 (Idle signal Casting Multiple Access)、

ICMA/CD (Idle signal Casting Multiple Access / Collision Detection)方式等がある。

ICMA方式は送信許可/禁止を基地局から報知することにより移動局の送信を制御し、複数の移動局からの信号同士が衝突することを回避する方法であるので、スロットアロハ方式と比較して優

れた制御効率を有する方式である。また、ICMA/CD方式は信号衝突を検出して信号衝突時には移動局からの送信を中止させ、さらにチャンネルを有効に利用できるようにしたものである。

一方、周波数資源の有効利用を図るため基地局に複数の指向性アンテナを設置し、1つの指向性アンテナでカバーされる領域をセクタとし、複数のアンテナおよびセクタで無線ゾーンを構成する方式がある。第12図は従来方法の無線ゾーン/セクタ構成を示す。ここでは1ゾーン6セクタの場合を示した。

この従来方法では、通信チャンネルはセクタ毎独立とする。しかし、制御チャンネルは基地局の無指向性アンテナ1つで1つの無線ゾーン全体、即ち全セクタをカバーし、無指向性の送信、受信(以下、「オムニ送信」、「オムニ受信」という)を行っている。このゾーン構成下でICMA方式を行う場合を考える。但し、信号送信方法は3スロットを1フレームとするTDMA(Time Division Multiple Access)方式を例にとり、信

号送信は第1スロット~第3スロットのうちどれか1つのスロットのみを使用すると仮定する。この場合の下りチャンネルフォーマット例(つまり基地局から移動局へ送信する信号の構成例)を第13図に示す。ここではセクタ毎の送信許可に関する情報通知部分を持たず、全てのセクタに同一の送信許可に関する情報通知部分(梨地部分)を下りチャンネルに設けてゾーン内の移動局の送信許可/不可情報を全セクタ共通に報知する。なお、他の下り信号転送部分をO、Sで示す。ゾーン内の移動局が信号送信を基地局に対して行なったときはオムニ送信・オムニ受信のため、ゾーン内全セクタで他の移動局の信号送出を禁止すべく送信不可を全セクタに報知する。

(発明が解決しようとする課題)

この従来の方法では、ゾーン内すべての移動局の信号送信の制御を共通の基地局内で共通に行うため、ランダムアクセスに係るトラヒックが大きくなり、信号衝突率が大きくなって、基地局での

信号非受信率が大きく、無線ゾーン全体のスループットが低いという問題があった。

一方、セクタ毎に異なる周波数を用い、セクタ毎にICMAを行う方法もあるが、1周波数あたりの周波数利用率が低く、1ゾーンあたりセクタ数だけ周波数が必要で、制御チャンネルに多くの周波数が必要となるという問題があった。

本発明は、セクタ化されたゾーン構成の下で、スループットが高く高効率な移動通信システムのランダムアクセス方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明の移動通信システムのランダムアクセス方法は、

複数の移動局と基地局との間でランダムアクセスを行なう移動通信システムのランダムアクセス方法において、

基地局の無線ゾーンを複数のセクタに分割し、同一周波数を用いて複数のセクタ毎々に通信を

行なう複数の送受信器を基地局に設け、

基地局は、複数の送受信機毎に信号の受信状態を判別する受信状態判別手段と、

受信状態判別手段の判別結果に応じて複数の送受信機毎に移動局に対する送信許可及び禁止の情報を報知する報知手段とを有し、

上記複数の移動局々は、受信した送信許可及び禁止の情報に従って信号送信を制御する送信制御手段を有する。

(作用)

本発明においては、無線ゾーンが同一周波数を用いながら複数のセクタに分割されているので、移動局よりの信号受信状態に応じてセクタ毎に移動局の送信許可及び禁止の情報を指示できる。複数のセクタ々々にある移動局はこの送信許可及び禁止の情報に従ってセクタ毎に基地局に対する送信を制御するので、存在するセクタの異なる複数の移動局は同時に基地局をアクセスでき、スループットの高い高効率なランダムアクセスが可能と

なる。

#### (実施例)

第2図は本発明方法の適用される無線ゾーンの構成図を示す。同図中、無線ゾーン40は基地局を中心として等角度範囲のセクタ41～46に6分割されている。51～56夫々は基地局に設置されたセクタ41～46用のアンテナである。移動局57はセクタ41内にあり、移動局58はセクタ45内にある。

アンテナ51～56夫々は第3図(A)に示すアンテナ正面方向からの回動角度 $\theta$ に対して、同図(B)に示す如く $\pm 30$ 度強の範囲に指向性を有している。従って例えばセクタ41にある移動局からの信号はセクタ41だけでなく隣接するセクタ42、46のアンテナ52、56でも受信されることがある。

基地局が各アンテナ51～56から送信する下り信号は例えば第4図(A)、(B)に示すフォーマットである。ここではTDM Aフレームを第

1スロット61と、第2スロット62と、第3スロット63との3スロット構成とし、各スロットはフレーム同期ワード64と、送信禁止/送信可の報知部(以下、「I/B部」という)65と、下り情報66とよりなる。この下り信号はセクタ41～46間で互いに同期をとって送信され、各スロット毎にI/B部65で送信許可に関する情報を報知する。後述の如く各スロットのI/B部65は移動局において下り情報66等の他の情報部分とは独立して誤り検出を行なわれ、例えばI/B部65のみが受信できなくとも、他の情報部分が正確に受信される場合もある。

各移動局57、58等が送信する第5図(B)に示す上りバースト信号71は例えば第5図(A)の下り信号の第2スロット62を用いている。上りバースト信号のバースト長は1スロットと同一とされており、同図(C)に示す如くビット同期用符号72と、フレーム同期符号73と、フレーム構成情報74と、発信移動局識別子75と、上り情報76とより構成されている。フレーム構成

情報74には単一のメッセージを構成するバースト数Wが含まれている。なお、バースト数Wが2以上のとき例えば先頭の上りバースト信号でビット同期確立したあと、それを保持して第2の上りバースト信号以降を受信する方法をとれば、第2の上りバースト信号以降のビット同期用符号は先頭の上りバースト信号のそれよりも短く、上り情報76のフィールドが大きくとれる。もちろん第2の上りバースト信号以降のビット同期用符号を第1の上りバースト信号のそれと同じ長さにしてもよい。第1図(A)は本発明方法のセクタ毎に設置される送受信機の構成図である。11はアンテナ、12は送受分配器、13は復調回路、14は信号分離回路、15は復号回路、16は受信レベル測定回路、17は変調回路、18は信号多重回路、19は符号化回路である。移動局からの上りバースト信号はアンテナ11、送受分配器12を通過して復調回路13で復調され、信号分離回路14では上りバースト信号のうちバースト数Wの部分分離して、端子20aより後述の報知情報

制御装置23に供給する。残りの部分、すなわち上り情報は通常は誤り訂正符号化されているので復号回路15で誤り訂正復号化され、正確に受信できた場合には端子20bより上り情報として上位局に送られると共に信号受信の検出信号が端子20cより報知情報制御装置23に送られる。正確に復号できなかった時はその上り信号は受信できずとして処理される。受信レベル測定回路16は上り信号の受信レベルを測定するもので通常は中央値を検出して端子20dより報知情報制御装置23に供給する。

符号化回路19は端子20eより供給される下り情報の誤り訂正符号化を行なって信号多重化回路18に供給する。信号多重化回路18は上記符号化された下り情報にフレーム同期ワード64及び端子20fより供給されるI/B部65を多重化する。この多重化された信号は変調回路17で変調され送受分配器12、アンテナ11を通過して送信される。

第1図(B)は基地局全体の構成図であり、第

1図(A)に示したようなセクタ毎の送受信機21a~21fと、報知情報制御装置23と、信号選択回路24と、信号分配回路25とにより構成される。報知情報制御装置23はセクタ毎にI/B部を生成する機能を持つ。

報知情報制御装置23は各フレームにおいてセクタ毎に即ち送受信機21a~21f夫々について第6図の処理を行なう。同図中、まず復号回路15よりの信号受信の検出信号により上り情報が正確に受信できたかどうかを判別し(ステップS1)、受信できなかった場合、受信レベル測定回路16の出力を所定の閾値と比較する(ステップS2)。

受信レベルが閾値以上のときはステップS4に進み下り信号の次フレームのスロットのI/B部65を送信禁止とし、閾値未満のときはステップS5で下り信号の次フレームのスロットのI/B部65を送信可とする。また、ステップS1で信号受信がうまくできたと判別された場合には信号分離回路14よりのバースト数Wから今回受信し

た上りバースト信号が最後の上りバースト信号であるかどうかを判別し(ステップS3)、最終の上りバースト信号ならばステップS5に進み、最終の上りバースト信号でなければステップS4に進む。

このようにして生成されたI/B部65は各送受信機21a~21f夫々の端子20fに供給される。

第1図(B)に戻って説明するに、信号選択回路24はセクタの送受信機からの上り情報のうち必要な信号を選択して上位局に転送する機能を有する。すなわち、移動局からの上り信号は各セクタの送受信機で受信されて信号選択回路24にはほぼ同時に転送されるから、信号選択装置24では発信移動局識別子75を用いてその旨を識別し、重複しているものはそのうち一つを選択して端子26aより上位局に転送する。

信号分配回路25は端子26bより入来する下り情報を各送受信機21a~21f夫々に分配する。

第7図は移動局の構成図であり、符号化回路31は端子30aより入来する上り信号を誤り訂正符号化する。送信制御回路32は、基地局からのI/B部65による空線制御を受けて信号の送信を制御する。変調回路33は、上り信号を無線の搬送波で変調し、その出力信号は送受分配器34、アンテナ38を通して送信される。復調回路35は、無線搬送波で変調された下り信号を復調し、復調された下り信号は信号分離回路36で下り信号中のI/B部65を分離され、このI/B部65は送信制御回路32に送られる。復号回路37は誤り訂正符号化された下り信号を誤り訂正復号化する。

移動局はI/B部65の送信可を検出すると、しかるべきタイミングで先頭の上りバースト信号から送信を開始する。ここでは1バースト長は一定に限られるから、移動局は長いメッセージの上り情報転送を行う場合は、そのメッセージ長に必要な数のバーストに分割して転送する。移動局でI/B部65が非受信となった場合は送信は行わ

ない。また、信号を送信している移動局は、上りバースト信号送信後にI/B部65が送信禁止になったことを確認すると、自局の先に送信した上りバースト信号が基地局に正確に受信されたと判断し、続いて次の上りバースト信号を送出する。これをメッセージ長に相当するバースト数Wだけ繰り返す。しかしこの途中で次に送るべき上りバースト信号が存在したとしても、I/B部65が送信禁止以外の信号または非受信となった場合は、直前に送信したバーストが熱雑音の影響や他の信号との衝突等で基地局において非受信となったものと判断して送信を中止し、必要に応じて再送する。この再送を行う場合はランダムに遅延させた後に再送を行えば、再度の衝突が防げるから好都合である。

基地局側では、この移動局からの上りバースト信号は、各セクタの送受信機21a~21fで受信される。各セクタのアンテナの指向性は若干は隣接したセクタにも広がっていることから、あるセクタ内の移動局の送信した上りバースト信号は

当該セクタ内の受信機に受信されるのは勿論のこと他のセクタ等も受信される可能性がある。この上り信号がアンテナの感度外となって受信されなかったセクタ、又は信号が正確に受信されず非受信となったセクタは当該スロットの受信レベルを測定し、その内容を各セクタ共通に基地局に設けた報知情報制御装置23に送る。また信号が正確に受信できたセクタは当該バーストの受信レベルとそのバースト数Wを検出してやはり報知情報制御装置23に送る。信号が受信されなかったセクタはその受信レベルと予め定められている閾値を比較し、受信レベルが閾値より大きければI/B部65を送信禁止に、小さければI/B部65を送信可とする。たとえ信号が正確に受信できない場合でもある程度の受信レベルがあれば他の移動局が同時に通信すると信号衝突するから送信禁止にするのである。信号が受信されたセクタについては、バースト数により、次フレームで移動局より送信があるかどうかを判断し、ある場合はI/B部65を送信禁止に、ない場合はI/B部65

スロットで上り信号141aを送信する。各セクタでの信号の受信レベルは例えば第9図に示す如くなり、セクタ41とセクタ42の受信レベルが閾値より大きいので次のフレームの下り信号の第1スロットのI/B部102、112を送信禁止とし、他のセクタの該当I/B部107、117、122、

127は送信可とする。このとき第10図に示す無線ゾーン40のセクタ41、42の全部及びセクタ43、46の一部である斜線部においてI/B部の送信可を受信できない。

移動局57はI/B部102が送信禁止に変わったので送信信号が基地局に正確に受信できたと判断して次のフレームでも信号141bを送信する。セクタ42ではこの信号が正確に受信できたと上り信号長W=2だから次のフレームのI/B部103では送信禁止とする。セクタ45の移動局58はI/B部107の送信可を確認して上り信号142aを送信する。これも信号長W=2だからI/B部108、109はセクタ42のI/B部102、103と同様となる。タイミング132ではセクタ

を送信可とする。

以上の動作をさらに具体的に説明する。ここで例えばセクタ42内の移動局57が基地局に対してバーストを送信し、その1TDM Aフレーム後にセクタ45内の移動局58が上りバースト信号を送信した組合を考える。この場合の信号送信の様子を第8図に示す。ここでも3スロット構成のTDM Aを例にとり、第2スロット目、すなわちタイミング131~134で送信する組合を考える。100は下り情報、斜線又はなし地で示す101~105はセクタ42のI/B部、106~110はセクタ45のI/B部、111~115、116~120、121~125、126~130夫々は他のセクタ41、43、44、46のI/B部である。141a、141bはセクタ42の移動局57からの上りバースト信号、142a、142bはセクタ45の移動局58からの上りバースト信号である。セクタ42内の移動局は各セクタからの斜線で示す第1スロットに相当する下り信号中のI/B部101、106、111、116、121、126の送信可を確認して第2

42内の移動局からの信号141bとセクタ45内の移動局からの信号142aとが重なるが、セクタ42とセクタ45の受信機はアンテナの感度の関係で互いに他の信号を受信できないので信号衝突はおこらない。

第11図には各タイミングにおける各セクタ41~46での受信状態を示し、第8図の各スロットのI/B部はこれに対応して送信禁止又は送信可に設定されている。図中、受信レベルの欄の○印は受信レベルが閾値以上であることを示し、△印は受信レベルが閾値より小さいことを示す。信号受信の欄の○印は信号が誤りなく正確に受信されたことを示し、×印は信号が受信されなかったことを示す。この第11図によれば移動局58の上りバースト信号はセクタ45、46で信号受信されており、この場合には第1図(B)に示す信号選択回路24でセクタ45、46のいずれか一方の上り情報が選択されて端子26aより出力される。勿論この場合、セクタ45、46のうち受信レベルが高いセクタの上り情報を選択するよ

う構成しても良い。

このように、ある一つのセクタ内の移動局が信号送信を行っても、全セクタに同時に送信禁止信号を報知せず、各セクタ毎に送信許可／禁止を決定し報知するので、1無線ゾーン40内の上りランダムアクセスチャネルで同時に複数の信号の伝送が可能となり、従来方式の如く1無線ゾーンあたり同時に最大でも1信号しか伝送できなかった場合に比べ、スループットが改善される。

またセクタ共通の周波数を使用しているので、必要な周波数が少なく済む。また、移動局はI/B部65のみに従って送信を制御すればよく、自局の在圏セクタを認識する必要がないので、回路構成が簡単になる。

なお本実施例では、基準となる受信状態の閾値を一定として説明したが、上りパースト信号が正確に受信されるか否かは各セクタにおける最大受信レベルの上りパースト信号と衝突する信号との電力比で決まるので、受信された上りパースト信号の受信レベルが大きい場合は基準となる受信レ

ベルの閾値を高くして、他のより多くのセクタでこの上りパースト信号とは別の信号伝送を可能とすることができる。このように受信状態に応じて送信許可に関する情報の生成の基準となる受信状態の閾値を変更することにより、さらに高いスループットを実現できる。

また、本実施例では受信状態を表わすものとして受信レベルを利用した組合を示したが、信号を送信する移動局の位置によって状態が変化するのであれば、信号の誤り率等、回線状態を表す他の要因も利用出来る。

更に、本実施例ではゾーン／セクタ構成で説明したが、一般に同一の周波数を用いて、複数の基地局送受信機が設置され、これに対して複数の移動局がランダムアクセスを行う場合に適用できる。

#### (発明の効果)

上述の如く、本発明の移動通信システムのランダムアクセス方法によれば、無線ゾーン内の複数のセクタで同一周波数を用いて移動通信を行なう

際のスループットが高くなり、高効率なランダムアクセスを行なうことができ、実用上きわめて有用である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の基地局の構成図、

第2図は本発明方法の適用される無線ゾーンの構成図、

第3図はセクタ用アンテナの指向性を説明するための図、

第4図は下り信号のフォーマットを示す図、

第5図は上りパースト信号のフォーマットを示す図、

第6図は報知情報制御装置の行なう処理のフローチャート、

第7図は移動局の構成図、

第8図は本発明方法の信号伝送の一実施例を説明するための図、

第9図は各セクタの受信レベルを表わす図、

第10図は送信可を受信できない領域を示す図、

第11図は受信レベル及び信号受信の状態を示す図、

第12図は従来方法を示す図、

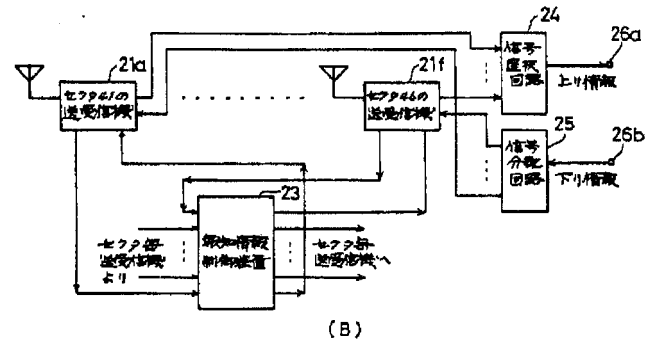
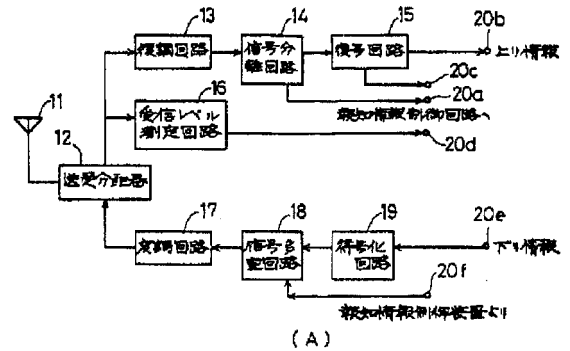
第13図は従来の下りチャネルのフォーマットを示す図である。

11…アンテナ、12…送受分配器、13…復調回路、14…信号分離回路、15…復号回路、16…受信レベル測定回路、17…変調回路、18…信号多重回路、19…復号化回路、21a～21f…送受信機、23…報知情報制御装置、24…信号選択回路、25…信号分配回路、31…符号化回路、32…送信制御回路、33…変調回路、34…送受分配器、35…復調回路、36…信号分離回路、37…復号回路、38、51～56…アンテナ、41～46…セクタ、57、58…移動局、61…第1スロット、62…第2スロット、63…第3スロット、64…フレーム同期ワード、65…送信禁止／送信化報知部分(I/B)、66…下り情報、71…上りパースト信号、72…ビット同期用信号、73…フレ



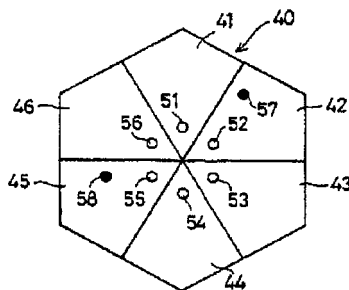
ム同期信号、74…フレーム構成情報、75…発  
振移動局識別子、76…上り情報、S1～S5…  
ステップ。

特許出願人 日本電信電話株式会社  
代理人 弁理士 伊東忠彦



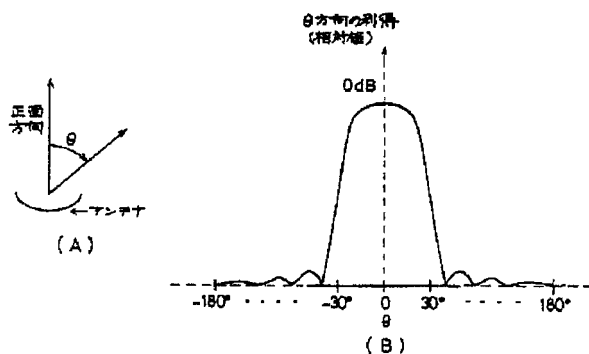
本発明方法の基地局の構成図

第1図



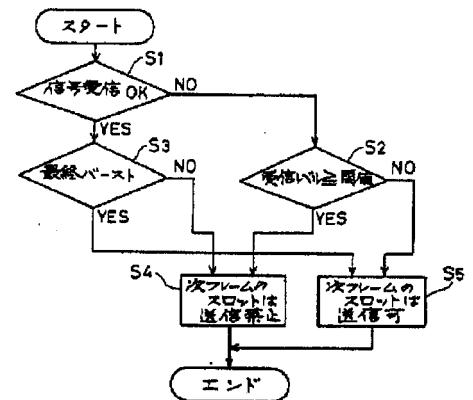
本発明方法の適用される無線ゾーンの構成図

第2図



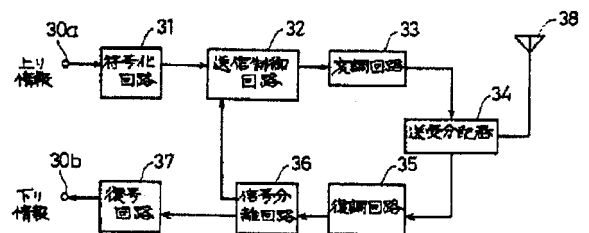
セクタ用アンテナの指向性を説明するための図

第3図



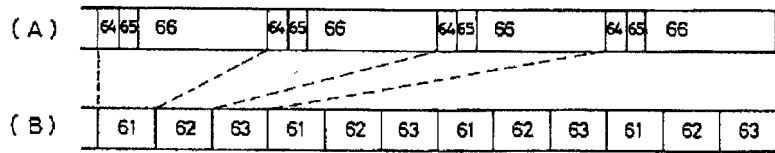
報知情報制御装置の行なう処理のフローチャート

第4図



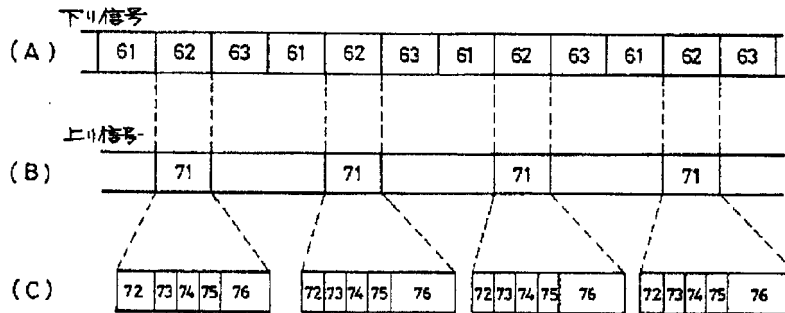
移動局の構成図

第5図



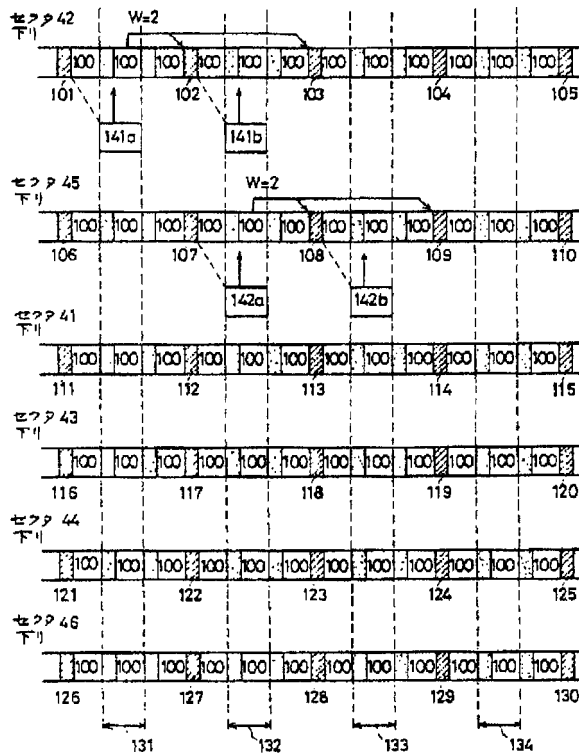
下り信号のフォーマットを示す図

第 4 図



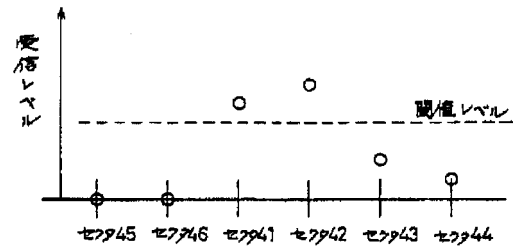
上り信号のフォーマットを示す図

第 5 図



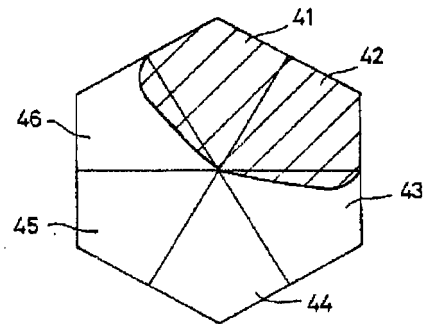
本発明方法の信号伝送を説明するための図

第 8 図



各セクタの受信レベルを表わす図

第 9 図



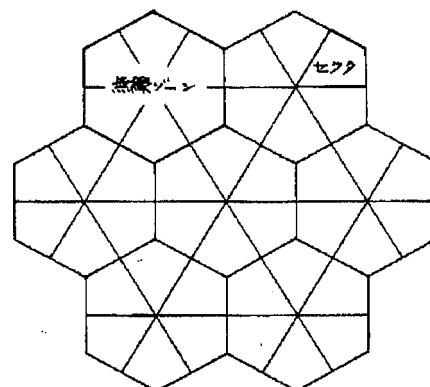
送信可を受信できない領域を示す図

第 10 図

		131のタイミング	132のタイミング	133のタイミング	134のタイミング
セクタ	受信レベル	⊙	⊙	△	△
41	信号受信	x	x	x	x
セクタ	受信レベル	⊙	⊙	△	△
42	信号受信	○	○	x	x
セクタ	受信レベル	△	△	△	△
43	信号受信	x	x	x	x
セクタ	受信レベル	△	⊙	⊙	△
44	信号受信	x	x	x	x
セクタ	受信レベル	△	⊙	⊙	△
45	信号受信	x	○	○	x
セクタ	受信レベル	△	⊙	⊙	△
46	信号受信	x	○	○	x

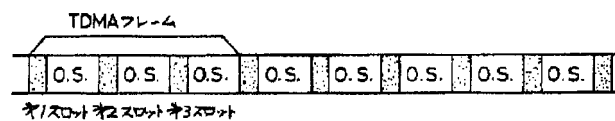
受信レベル及び信号受信の状態を示す図

第 11 図



従来方法を示す図

第 12 図



従来の下リチャンネルのフォーマットを示す図

第 13 図